

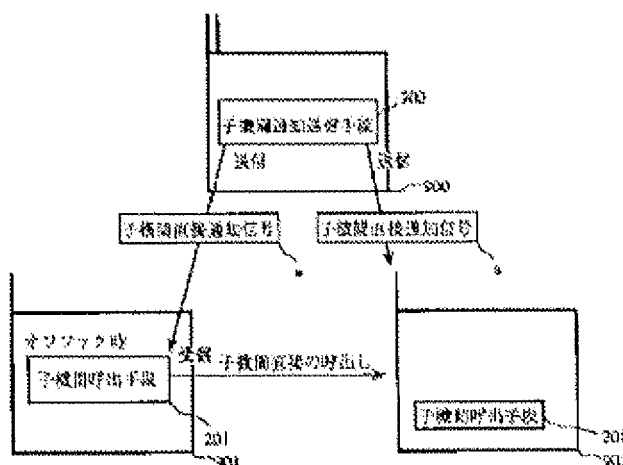
RADIO COMMUNICATION SYSTEM

Publication number: JP8307934
Publication date: 1996-11-22
Inventor: YAMAGUCHI ATSUSHI; IWAMOTO KEIMEI
Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
Classification:
 - international: **H04Q7/38; H04Q7/38;** (IPC1-7): H04Q7/38
 - European:
Application number: JP19950112186 19950511
Priority number(s): JP19950112186 19950511

Report a data error here

Abstract of JP8307934

PURPOSE: To provide a radio communication system which reduces calling failure rate for a master machine and can effectively use a radio line by smoothly switching a system to direct communication between slave machines when the spare lines of the master machine are not in existence or when the state of inter-slave machine communication via the master machine is deteriorated. **CONSTITUTION:** If the spare lines are judged to be not in existence in the master machine 900 when slave machine 901 and the slave machine 902 in the radio zone of the master machine 900 wait for the control carrier of the master machine 900 and a carrier for inter-slave machine direct communication, an inter-slave machine direct notice signal (a) is transmitted from the master machine 900 to the respective slave machine. The slave machine 901 receiving the inter-slave machine direct notice signal (a) calls the opposite party slave machine 902 in accordance with the protocol of inter-slave machine direct communication.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

Family list**1** family member for: **JP8307934**

Derived from 1 application

[Back to JP8307934](#)**1 RADIO COMMUNICATION SYSTEM****Inventor:** YAMAGUCHI ATSUSHI; IWAMOTO
KEIMEI**Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**EC:****IPC:** *H04Q7/38*; *H04Q7/38*; (IPC1-7): H04Q7/38**Publication info:** **JP8307934 A** - 1996-11-22

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-307934

(43)公開日 平成8年(1996)11月22日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 Q 7/38

H 0 4 B 7/26

1 0 9 C

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 21 頁)

(21)出願番号 特願平7-112186

(22)出願日 平成7年(1995)5月11日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 山口 淳

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(72)発明者 岩本 啓明

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

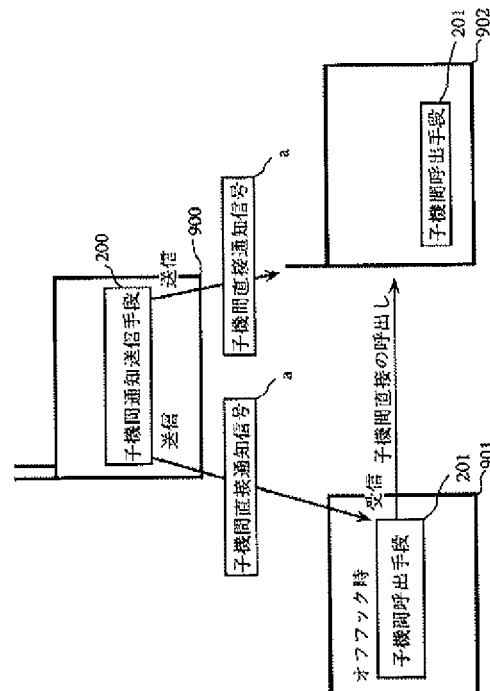
(74)代理人 弁理士 中島 司朗

(54)【発明の名称】 無線通信システム

(57)【要約】

【目的】 親機の回線に余裕がなくなったり、親機経由の子機間通信の状態が劣化した場合に、子機間直接通信への切り替えをスムーズに行うことによって、親機への呼損率の低減を図り、無線回線を有効に利用することを可能となす無線通信システムを提供することを目的としている。

【構成】 親機900の無線ゾーン内にある子機901と子機902が親機900の制御キャリア及び子機間直接通信用のキャリアの両方を待ち受けているとき、親機900にて回線に余裕がなくなると判断された場合、親機900からは各子機に対して子機間直接通知信号aが送信される。そして、該子機間直接通知信号aを受信した子機901では、子機間直接通信のプロトコルに従って、相手子機902を呼び出す。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 通信網に接続された親機或いは基地局を介し、無線により相手局との通信を行うことが可能な複数の子機を有し、更に、各子機間における直接通信が可能な無線通信システムであって、

前記親機が、

通信回線の使用状況を監視して、該通信回線に余裕があるか否かを判断する通信回線使用状況判断手段と、

前記通信回線使用状況判断手段によって前記通信回線に余裕がないと判断された場合に、待ち受け中の各子機に対し、子機間通信を行うときは子機間直接通信を行うよう指示する子機間直接通信指示手段を備え、

前記子機が、

前記親機における子機間直接通信指示手段による子機間直接通信指示を受信した場合に子機間通信を行うとき、子機間直接通信による通信を実行する子機間直接通信実行手段を備えていることを特徴とする無線通信システム。

【請求項2】 請求項1に記載の無線通信システムであって、

前記親機における子機間直接通信指示手段が、更に、待ち受け中の各子機に対して子機間直接通信を行うよう指示する際に、子機間直接通信用キャリアを指定する子機間直接通信用キャリア指定手段を備え、

前記子機における子機間直接通信実行手段は、子機間直接通信用キャリアが指定された場合に、該指定キャリアによる子機間直接通信を実行することを特徴とする無線通信システム。

【請求項3】 請求項2記載の無線通信システムであって、

前記親機における子機間直接通信指示手段が、更に、待ち受け中の各子機に対して子機間直接通信を行うよう指示する際に、子機間直接通信用スロットを指定する子機間直接通信用スロット指定手段を備え、

前記子機における子機間直接通信実行手段は、子機間直接通信用キャリア及びスロットが指定された場合に、該指定キャリア及びスロットによる子機間直接通信を実行することを特徴とする無線通信システム。

【請求項4】 通信網に接続された親機或いは基地局を介し、無線により相手局との通信を行うことが可能な複数の子機を有し、更に、各子機間における直接通信が可能な無線通信システムであって、

前記親機が、

通信回線の使用状況を監視して、該通信回線に余裕があるか否かを判断する通信回線使用状況判断手段と、

前記通信回線使用状況判断手段によって前記通信回線に余裕がないと判断された場合に、待ち受け中の各子機に対し、子機間通信を行うときは子機間直接通信を行うよう、子機間直接通信用キャリアを指定して或いは指定せずに、指示する第1の子機間直接通信指示手段と、

前記通信回線使用状況判断手段によって前記通信回線に余裕がないと判断された場合に、自局を経由して子機間通信が行われているとき、該当する各子機に対し、子機間直接通信用キャリアを指定して、子機間直接通信を行うよう指示する第2の子機間直接通信指示手段を備え、前記子機が、

前記親機における第1の子機間直接通信指示手段による子機間直接通信指示を受信して子機間通信を行うとき、子機間直接通信による通信を実行する第1の子機間直接通信実行手段と、

前記親機における第2の子機間直接通信指示手段による子機間直接通信指示を受信したとき、自局が発呼側である場合、該親機との通信回線を切断する第1の回線切断手段と、

前記第1の回線切断手段による回線切断の後、指定された子機間直接通信用キャリアによる子機間直接通信モードに切り替えて、子機間直接通信を実行する第2の子機間直接通信実行手段とを備えていることを特徴とする無線通信システム。

20 【請求項5】 請求項4記載の無線通信システムであって、

前記第1の子機間直接通信指示手段は、該当する各子機に対して子機間直接通信用キャリアを指定する場合に、併せてスロットの指定を行い、

前記第2の子機間直接通信指示手段は、該当する各子機に対して子機間直接通信用キャリアを指定する場合に、併せてスロットの指定を行うことを特徴とする無線通信システム。

30 【請求項6】 請求項4又は請求項5記載の無線通信システムであって、

前記子機が、更に、

前記親機における第2の子機間直接通信指示手段による子機間直接通信指示を受信したとき、自局が発呼側である場合、前記第1の回線切断手段によって該親機との通信回線が切断される前に、指定された子機間直接通信用キャリアが使用可能であるか否かを検査する指定キャリア検査手段と、

前記指定キャリア検査手段の検査結果を前記親機に対して報告する指定キャリア検査結果報告手段を備え、

40 前記親機が、更に、

前記指定キャリア検査結果報告手段による検査結果報告から指定したキャリアが使用不可能であることが確認された場合に、各子機に対し、別のキャリアを子機間直接通信用キャリアとして指定する別キャリア指定手段を備えていることを特徴とする無線通信システム。

【請求項7】 請求項4又は請求項5記載の無線通信システムであって、

前記第2の子機間直接通信実行手段は、指定された子機間直接通信用キャリアが使用可能であるか否かを検査し、使用可能である場合には指定されたキャリアによる

子機間直接通信を、また、使用不可能である場合には新たなキャリアを選択して、該キャリアによる子機間直接通信を実行することを特徴とする無線通信システム。

【請求項8】 通信網に接続された親機或いは基地局を介し、無線により相手局との通信を行うことが可能な複数の子機を有し、更に、各子機間における直接通信が可能な無線通信システムであって、

前記子機が、

前記親機を介して子機間通信中である場合に、その通信状態が劣化したか否かを検出する通信状態検出手段と、
前記通信状態検出手段によって通信状態が劣化したことが確認された場合に、子機間直接通信モードに切り替えて子機間直接通信を実行する子機間直接通信実行手段を備えていることを特徴とする無線通信システム。

【請求項9】 前記請求項4又は請求項5記載の無線通信システムであって、

前記子機が、更に、

前記親機を介して子機間通信中である場合に、その通信状態が劣化したか否かを検出する通信状態検出手段と、
前記通信状態検出手段によって通信状態が劣化したことが確認された場合に、子機間直接通信モードに切り替えて子機間直接通信を実行する第3の子機間直接通信実行手段を備えていることを特徴とする無線通信システム。

【請求項10】 通信網に接続された親機或いは基地局を介し、無線により相手局との通信を行うことが可能な複数の子機を有し、更に、各子機間における直接通信が可能な無線通信システムであって、

前記親機が、

通信回線の使用状況を監視して、該通信回線に余裕があるか否かを判断する通信回線使用状況判断手段と、

前記通信回線使用状況判断手段によって該通信回線に余裕があると判断された場合に、子機間直接通信中である両子機に対し、自局を介する子機間通信に切り替えるよう指示する親機經由子機間通信指示手段を備え、

前記子機が、

前記親機における親機經由子機間直接通信指示手段による親機經由の指示を受信したとき、自局が発呼側である場合、子機間の直接通信の回線を切断する回線切断手段と、

前記回線切断手段によって回線が切断された後、親機經由子機間通信モードに切り替えて親機經由の子機間通信を実行する親機經由子機間通信実行手段を備えていることを特徴とする無線通信システム。

【請求項11】 請求項10に記載の無線通信システムであって、

前記子機が、更に、

前記親機からの指示を所定周期で受信するために、実行中の子機間直接通信を該所定周期で中断する子機間直接通信中断手段を備えていることを特徴とする無線通信システム。

【請求項12】 請求項4又は請求項5記載の無線通信システムであって、

前記親機が、更に、

前記通信回線使用状況判断手段によって該通信回線に余裕があると判断された場合に、子機間直接通信中である両子機に対し、自局を介する子機間通信に切り替えるよう指示する親機經由子機間通信指示手段を備え、

前記子機が、更に、

前記親機における親機經由子機間直接通信指示手段による親機經由子機間通信の指示を受信したとき、自局が発呼側である場合、子機間における直接通信の回線を切断する第2の回線切断手段と、

前記第2の回線切断手段によって回線が切断された後、親機經由子機間通信モードに切り替えて親機經由の子機間通信を実行する親機經由子機間通信実行手段を備えていることを特徴とする無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、親機と、該親機に属する複数の移動可能な子機とから構成され、該子機が、該親機或いは近くの基地局を介して相手局と無線接続される他、子機間において直接通信を行うことが可能な無線通信システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、高度情報化が進む中、即時性と機能性に優れた移動通信システムが注目されており、携帯電話、自動車電話、コードレス電話、MCA無線等々の種々な形態で利用されている。これらの移動通信システムは、無線通信技術を基礎としており、更に、周波数の有効利用や通信サービスの一層の向上に向けて、アナログ方式からデジタル方式の通信システムへと除々に移行されつつある。

【0003】いま、まさにサービスが開始されようとしているPHS（パーソナル・ハンディホン・システム即ち、第二世代コードレス電話システムのことであり、デジタル方式の移動体通信システムの一つであり、従来のアナログ方式のコードレス電話に代わるものとして期待されている。その詳細については、財団法人・電波システム開発センター発行のRCR-STD28において細かく標準化がなされている。

【0004】PHSのシステム構成は、屋内（家庭や事業所内）や屋外を携帯して移動しながら通信することが可能である小型、軽量の端末（いわゆる子機）と、屋内基地局（いわゆる、コードレス電話の親機）と、屋外に多数配設された屋外基地局と、各屋外基地局間の連絡用無線回線とからなる。そして、移動局となる端末は、屋内では屋内基地局を介して、また、屋外では近くに設けられた屋外基地局を介して公衆回線網に接続され、相手局との通信が行われるようになっている。また、PHSでは、その他にも親機（或いは基地局）が中継局とする子

機間通信（いわゆる内線通信）や、トランシーバの如く子機間において直接通信することもできるようになっている。

【0005】PHSでは、無線周波数帯として1.9GHz帯が、周波数間隔として300kHzが、アクセス方式として時分割多元接続方式（TDMA方式）が、伝送方式として時分割双方向伝送方式（TDD方式）が、変調方式として4値位相変調（ $\pi/4$ シフトQPSK）方式が夫々採用されている。また、TDMA/TDD方式では、使用される無線回線が、キャリア（周波数）とタイムスロットの2つの要素で構成される物理的なチャンネルで以て表われ、該無線回線は、機能的には、位置登録や発着信などの制御信号の送受信に用いられる制御回線と、主に音声やデータ等の情報信号の送受信に用いられる通信回線の2つが使用されるようになっている。

【0006】次に、親機（或いは基地局）経由の通信方式と子機間直接通信方式について、説明する。図17は、PHSにおける基本的なシステム構成の例を示す模式図である。ここでは、公衆通信網106（PSTNやISDN）に接続された親機900の無線ゾーン904内（おおよそ半径約100m程度の電波伝播空間である）には、該親機に所属する3つの子機901、902、903が存在している。そして、子機901は、キャリア番号f1、スロット番号s3で以て親機900と通信中であり、子機902と子機903は、キャリア番号f20、スロット番号s2で以て直接通信を行なっている。

【0007】なお、親機に所属する子機の数としては、家庭用の場合、通常3～4台であるが、会社用の場合には、数十台とすることも可能であり、その場合には、複数台の親機が設置されて、各子機は何れの親機に対してもアクセスできるよう構成される。また、PHSで使用可能なキャリアについては、先述したRCR STD-28に、1～77番迄の全77波が周波数割り当てされている。

【0008】図18は、図17に示す親機900と子機901の間で行われる通信状態に至る迄の制御シーケンスと、夫々に割り当てられた時間軸上のスロット位置を示す図である。親機900は、常時、所属する複数の子機に対し、BCCCH（親機から子機へ制御情報を報知するための下り片方向の報知チャンネルである）上で、「無線情報報知信号（チャンネル構造に関する情報やシステム情報等が含まれている）」を、一定周期で、制御用キャリア番号f0、下りスロット番号s1にて送出している。

【0009】そして、子機901がオフフックした場合、子機901は、親機900に対し、SCCH（親機と子機の間での呼び接続に必要な情報を転送するための双方向チャンネルである）上で、制御用キャリア番号f0及び上りスロット番号s1を使用して「リンクチャンネル

要求信号」を送信する。ここで使用されるキャリア番号とスロット番号の関係を912に示す。912は時間軸上のフレーム構成を示しており、1フレームは5msecであり、子機901側の送信用4スロット（親機900側では受信用スロットとなる）と、親機900側の送信用4スロット（子機側では受信用スロットとなる）とから構成されている。そして、対応する上下方向の各1スロット（1スロットは625μsecである）を使用して双方向の通信が行われるようになっている。

【0010】なお、親機から子機へ向かう通信方向が下りであり、逆に子機から親機へ向かう通信方向が上りであって、各スロット番号については、時間の古い順にS1、S2、S3、S4としている。次に、親機900は、子機901からの「リンクチャンネル要求信号」を受信した場合、使用可能なキャリア番号とスロット番号（即ち、空きチャンネル）を検索する。これはキャリアセンスと呼ばれ、具体的には、割り当てようとしているスロット番号において割り当てようとしているキャリア番号の受信レベルが規定レベル以下であるか否かについて所定の連続回数以上検査するようになっている。そして、ここでは、キャリア番号f10及びスロット番号s3が使用可能であると判定され、親機900は子機901に対し、SCCH上で、キャリア番号f10及びスロット番号s3を含む「リンクチャンネル割当」を送信する。

【0011】次に、これを受信した子機901では、親機900が通信用として指定したキャリア番号とスロット番号とが使用可能であるか否かについて検査する（キャリアセンス）。これは、割り当てられたキャリア番号f10及びスロット番号s3が、隣接する無線通信システムにおいて使用されている可能性があるためであって、そのような場合には、電波干渉を受けるおそれがあるからである。

【0012】そして、かかる検査の結果、割り当てられたキャリア番号f10及びスロット番号s3が使用可能であると判定された場合には、これを通信用キャリアとして選択し、親機900と子機901の間では同期がとれる迄同期パースト信号を互いに送受信し合い、通信リンクを確立する。続いて、論理チャンネル（サービスチャンネル）を確立するために、呼の接続を行って通信状態に移行する。ここで使用されるキャリア番号とスロット番号の関係を913に示す。図で示すように、子機901は、キャリア番号f10及び上りのスロット番号s3を使用して、親機900は、同じキャリア番号f10及び対応する下りのスロット番号s3を使用して互いに双方向の通信を行うようになっている。

【0013】図19は、図17に示す子機902と子機903の間で行われる直接通信状態に至る迄の制御シーケンスと、夫々が使用する時間軸上のスロット位置を示す図である。子機間直接通信では、専用の制御用キャリ

アは設けられず、発信側子機が通信用キャリアを選択し（RCR STD 28で子機間直接通信用キャリアとして指定されている10波の中から選択する）、時間軸上の空きスロットを使って発呼をかけ、着信側子機が全チャネルをスキャンするようになっている。そして、同一スロット上にて、子機間直接通信用キャリアによる接続制御と通信が行われるようになっている。

【0014】ここに示す例では、着信側となる子機903では、子機間直接通信用の複数あるキャリアを順次監視しているが、その場合、子機903では相手子機902からの呼出信号を受信するために1フレーム内の8個のスロットを全て受信状態にして、キャリア番号f20、f21、f22、・・・の複数あるキャリアを順次監視している。

【0015】また、子機902では、オフフックした場合、送出する呼出信号のキャリア番号f20及びスロット番号s2が使用可能であるかどうかについてキャリアセンスを行ない、使用可能であれば呼出信号を連続して送出する。そして、子機903では、キャリア番号f20、f21、f22、・・・の順次監視によって、キャリア番号f20及びスロット番号s2で相手子機902からの呼出信号を受信した場合には、それを固定する。

【0016】ここで使用されるキャリア番号とスロット番号の関係を922及び923に示す。即ち、子機903では、各スロットに複数あるキャリアが存在するか否かを全8スロットにわたって監視しており（922にその状態を示す）、子機902からの呼出信号をキャリア番号f20及びスロット番号s2で受信すると、それをキャリア番号f20受信用のスロットとして固定し、先述した親機900との通信スロット構成と同様、左から6番目の対応するスロットをキャリア番号f20受信用のスロットとして固定する（923にその状態を示す）。

【0017】この後、子機902と子機903は、固定されたスロット番号にて同期がとれるまで同期バースト信号を互いに送受信し、同期を確立した後は、子機903からの応答によって直接通信状態に移行する。上述したように、親機経由の通信方式と子機間直接通信方式とは通信状態に至る迄の接続の方法が異なっている。また、子機の方では親機からの制御キャリアと子機間直接通信用の通信キャリアの両方を待ち受けるようになっている。従って、内線通信を行おうとする場合には、子機間直接通信が行える範囲にあっては、従来どおりに親機を経由して通信を行なうことも可能であるし、子機間直接通信方式で通信することもできるようになっている。そして、その何れの通信方式を選択するかについては、発呼前のユーザの選択に委ねられている。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上述したPHSでは、親機と同時に通信することが可能な子機の台

数には制限がある。即ち、先述したように、親機が送信用として使用する4個のスロットの内の1スロットは、通常、各子機に対して無線情報通知信号を送出するために使用されるようになっており、送信用としては残りの3スロットしか使用することができない。その結果、必然的に親機と同時通信できる子機の台数は最高3台までとなってしまうのである。もっとも、4個のスロットを全て送信用として使用することも可能ではあるが、その場合でも、同時通信できる子機の台数としては最高でも4台までとなってしまう。

【0019】このように、親機の有する回線数には限りがあるために、例えば、親機を経由して子機同士が内線通信を行なっていたり、他の別の子機が親機と通信することによって親機の回線が全て使用されているような場合には、もはや外線接続等他の端末と親機との接続ができなくなってしまう、親機に対する呼損率を大きくしてしまうのである。

【0020】また、親機を経由して子機同士が内線通信を行なっている場合に、子機が移動することによって親機の無線ゾーンから離れてしまうことがあるが、そのような場合でも親機との回線は占有されているために、他の端末の親機に対する呼損率を大きくしてしまうし、通信中であった子機にとっては、やがて実行中の通信が終了してしまうという不測の事態を招くことにもなりかねない。

【0021】本発明は、かかる現状に鑑みて成されたものであり、親機の回線に余裕がなくなったり、親機経由の子機間通信の状態が劣化したような場合に、子機間直接通信への切り替えをスムーズに行うことによって、親機に対する呼損率の低減を図り、限りある無線回線を有効に利用することを可能となす無線通信システムを提供することを目的としている。

【0022】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本請求項1に記載の発明は、通信網に接続された親機或いは基地局を介し、無線により相手局との通信を行うことが可能な複数の子機を有し、更に、各子機間における直接通信が可能な無線通信システムであって、前記親機が、通信回線の使用状況を監視して、該通信回線に余裕があるか否かを判断する通信回線使用状況判断手段と、前記通信回線使用状況判断手段によって前記通信回線に余裕がないと判断された場合に、待ち受け中の各子機に対し、子機間通信を行うときは子機間直接通信を行うよう指示する子機間直接通信指示手段を備え、前記子機が、前記親機における子機間直接通信指示手段による子機間直接通信指示を受信した場合に子機間通信を行うとき、子機間直接通信による通信を実行する子機間直接通信実行手段を備えていることを特徴としている。

【0023】また、本請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の無線通信システムであって、前記親機におけ

る子機間直接通信指示手段が、更に、待ち受け中の各子機に対して子機間直接通信を行うよう指示する際に、子機間直接通信用キャリアを指定する子機間直接通信用キャリア指定手段を備え、前記子機における子機間直接通信実行手段は、子機間直接通信用キャリアが指定された場合に、該指定キャリアによる子機間直接通信を実行することを特徴とする。

【0024】また、本請求項3に記載の発明は、請求項2記載の無線通信システムであって、前記親機における子機間直接通信指示手段が、更に、待ち受け中の各子機に対して子機間直接通信を行うよう指示する際に、子機間直接通信用スロットを指定する子機間直接通信用スロット指定手段を備え、前記子機における子機間直接通信実行手段は、子機間直接通信用キャリア及びスロットが指定された場合に、該指定キャリア及びスロットによる子機間直接通信を実行することを特徴としている。

【0025】また、本請求項4に記載の発明は、通信網に接続された親機或いは基地局を介し、無線により相手局との通信を行うことが可能な複数の子機を有し、更に、各子機間における直接通信が可能な無線通信システムであって、前記親機が、通信回線の使用状況を監視して、該通信回線に余裕があるか否かを判断する通信回線使用状況判断手段と、前記通信回線使用状況判断手段によって前記通信回線に余裕がないと判断された場合に、待ち受け中の各子機に対し、子機間通信を行うときは子機間直接通信を行うよう、子機間直接通信用キャリアを指定して或いは指定せずに、指示する第1の子機間直接通信指示手段と、前記通信回線使用状況判断手段によって前記通信回線に余裕がないと判断された場合に、自局を経由して子機間通信が行われているとき、該当する各子機に対し、子機間直接通信用キャリアを指定して、子機間直接通信を行うよう指示する第2の子機間直接通信指示手段を備え、前記子機が、前記親機における第1の子機間直接通信指示手段による子機間直接通信指示を受信して子機間通信を行うとき、子機間直接通信による通信を実行する第1の子機間直接通信実行手段と、前記親機における第2の子機間直接通信指示手段による子機間直接通信指示を受信したとき、自局が発呼側である場合、該親機との通信回線を切断する第1の回線切断手段と、前記第1の回線切断手段による回線切断の後、指定された子機間直接通信用キャリアによる子機間直接通信モードに切り替えて、子機間直接通信を実行する第2の子機間直接通信実行手段とを備えていることを特徴としている。

【0026】また、本請求項5に記載の発明は、請求項4記載の無線通信システムであって、前記第1の子機間直接通信指示手段は、該当する各子機に対して子機間直接通信用キャリアを指定する場合に、併せてスロットの指定を行い、前記第2の子機間直接通信指示手段は、該当する各子機に対して子機間直接通信用キャリアを指定

する場合に、併せてスロットの指定を行うことを特徴としている。

【0027】また、本請求項6に記載の発明は、請求項4又は請求項5記載の無線通信システムであって、前記子機が、更に、前記親機における第2の子機間直接通信指示手段による子機間直接通信指示を受信したとき、自局が発呼側である場合、前記第1の回線切断手段によって該親機との通信回線が切断される前に、指定された子機間直接通信用キャリアが使用可能であるか否かを検査する指定キャリア検査手段と、前記指定キャリア検査手段の検査結果を前記親機に対して報告する指定キャリア検査結果報告手段を備え、前記親機が、更に、前記指定キャリア検査結果報告手段による検査結果報告から指定したキャリアが使用不可能であることが確認された場合に、各子機に対し、別のキャリアを子機間直接通信用キャリアとして指定する別キャリア指定手段を備えていることを特徴としている。

【0028】また、本請求項7に記載の発明は、請求項4又は請求項5記載の無線通信システムであって、前記第2の子機間直接通信実行手段は、指定された子機間直接通信用キャリアが使用可能であるか否かを検査し、使用可能である場合には指定されたキャリアによる子機間直接通信を、また、使用不可能である場合には新たなキャリアを選択して、該キャリアによる子機間直接通信を実行することを特徴としている。

【0029】また、本請求項8に記載の発明は、通信網に接続された親機或いは基地局を介し、無線により相手局との通信を行うことが可能な複数の子機を有し、更に、各子機間における直接通信が可能な無線通信システムであって、前記子機が、前記親機を介して子機間通信中である場合に、その通信状態が劣化したか否かを検出する通信状態検出手段と、前記通信状態検出手段によって通信状態が劣化したことが確認された場合に、子機間直接通信モードに切り替えて子機間直接通信を実行する子機間直接通信実行手段を備えていることを特徴としている。

【0030】また、本請求項9に記載の発明は、前記請求項4又は請求項5記載の無線通信システムであって、前記子機が、更に、前記親機を介して子機間通信中である場合に、その通信状態が劣化したか否かを検出する通信状態検出手段と、前記通信状態検出手段によって通信状態が劣化したことが確認された場合に、子機間直接通信モードに切り替えて子機間直接通信を実行する第3の子機間直接通信実行手段を備えていることを特徴としている。

【0031】また、本請求項10に記載の発明は、通信網に接続された親機或いは基地局を介し、無線により相手局との通信を行うことが可能な複数の子機を有し、更に、各子機間における直接通信が可能な無線通信システムであって、前記親機が、通信回線の使用状況を監視し

て、該通信回線に余裕があるか否かを判断する通信回線使用状況判断手段と、前記通信回線使用状況判断手段によって該通信回線に余裕があると判断された場合に、子機間直接通信中である両子機に対し、自局を介する子機間通信に切り替えるよう指示する親機經由子機間通信指示手段を備え、前記子機が、前記親機における親機經由子機間直接通信指示手段による親機經由の指示を受信したとき、自局が発呼側である場合、子機間の直接通信の回線を切断する回線切断手段と、前記回線切断手段によって回線が切断された後、親機經由子機間通信モードに切り替えて親機經由の子機間通信を実行する親機經由子機間通信実行手段を備えていることを特徴としている。

【0032】また、本請求項11に記載の発明は、請求項10に記載の無線通信システムであって、前記子機が、更に、前記親機からの指示を所定周期で受信するために、実行中の子機間直接通信を該所定周期で中断する子機間直接通信中断手段を備えていることを特徴としている。また、本請求項12に記載の発明は、請求項4又は請求項5記載の無線通信システムであって、前記親機が、更に、前記通信回線使用状況判断手段によって該通信回線に余裕があると判断された場合に、子機間直接通信中である両子機に対し、自局を介する子機間通信に切り替えるよう指示する親機經由子機間通信指示手段を備え、前記子機が、更に、前記親機における親機經由子機間直接通信指示手段による親機經由子機間通信の指示を受信したとき、自局が発呼側である場合、子機間における直接通信の回線を切断する第2の回線切断手段と、前記第2の回線切断手段によって回線が切断された後、親機經由子機間通信モードに切り替えて親機經由の子機間通信を実行する親機經由子機間通信実行手段を備えていることを特徴としている。

【0033】

【作用】上記請求項1にかかる発明の構成によれば、本無線通信システムでは、通信網に接続された親機或いは基地局を介して、同一の親機に属する複数の子機が、無線により相手局との通信（子機間通信である内線通信の場合も含む）を行うことが可能であり、更に、各子機間において、トランシーバのごとく、直接通信を行うことが可能となっている。

【0034】親機では、通信回線使用状況判断手段によって、通信回線の使用状況が常に監視されており、該通信回線に余裕があるか否かについての判断がなされる。そして、通信回線に余裕がないと判断された場合には、子機間直接通信指示手段によって、待ち受け中の各子機に対し、子機間通信を行うときは子機間直接通信を行うよう指示される。

【0035】一方、子機の方では、親機からの子機間直接通信の指示を受信した場合に、子機間通信を行うときは、子機間直接通信実行手段によって、子機間直接通信による通信が実行される。即ち、子機間直接通信のプロ

トコルに従い、発呼側子機ではキャリアセンスにより子機間直接通信用キャリアを選択し、呼び出しをかける。また、着呼側子機ではスキャンして、送信されてくる子機間直接通信用キャリアを待ち受け、該子機間直接通信用キャリアを受信した場合には、発呼側子機との間で同期を確立し、両者は共に通信状態に移行する。

【0036】また、上記請求項2にかかる発明の構成によれば、上記請求項1に記載の無線通信システムにおける親機に備えられた子機間直接通信指示手段には、更に、子機間直接通信用キャリア指定手段が備えられており、待ち受け中の各子機に対して子機間直接通信を行うよう指示する際に、子機間直接通信用キャリアが指定される。そして、子機間直接通信用キャリアが指定された場合には、子機における子機間直接通信実行手段によって、指定されたキャリアによる子機間直接通信が実行される。このため、発呼側の子機ではキャリアセンスを行う必要がなくなり、着呼側の子機ではスキャンする必要がなくなる。

【0037】また、上記請求項3にかかる発明の構成によれば、上記請求項2記載の無線通信システムにおける親機に備えられた子機間直接通信指示手段には、更に、子機間直接通信用スロット指定手段が備えられており、待ち受け中の各子機に対して子機間直接通信を行うよう指示する際に、子機間直接通信用スロットが指定される。そして、子機間直接通信用キャリア及びスロットが指定された場合には、子機における子機間直接通信実行手段によって、指定されたキャリア及びスロットによる子機間直接通信が実行される。このため、発呼側の子機ではキャリアセンスを行う必要がなくなり、着呼側の子機ではスキャンする必要がなくなり、時分割多重双向の子機間直接通信が速やかに実行される。

【0038】また、上記請求項4にかかる発明の構成によれば、本無線通信システムでは、通信網に接続された親機或いは基地局を介して、同一の親機に属する複数の子機が、無線により相手局との通信（子機間通信である内線通信の場合も含む）を行うことが可能であり、更に、各子機間において、トランシーバのごとく、直接通信を行うことが可能となっている。

【0039】親機では、通信回線使用状況判断手段によって、通信回線の使用状況が常に監視されており、該通信回線に余裕があるか否かについての判断がなされる。そして、通信回線に余裕がないと判断された場合には、第1の子機間直接通信指示手段によって、待ち受け中の各子機に対し、子機間通信を行うときは子機間直接通信を行うよう、子機間直接通信用キャリアを指定して或いは指定せずに、指示される。また、通信回線使用状況判断手段によって前記通信回線に余裕がないと判断された場合には、自局を経由して子機間通信が行われているときには、第2の子機間直接通信指示手段によって、該当する各子機に対し、子機間直接通信用キャリアを指定さ

れ、子機間直接通信を行うよう指示される。

【0040】一方、子機の方では、第1の子機間直接通信指示手段からの子機間直接通信の指示を受信した場合に、子機間通信を行うときには、第1の子機間直接通信実行手段によって、子機間直接通信による通信が実行される。また、第2の子機間直接通信指示手段からの子機間直接通信指示を受信したとき、自局が発呼側である場合には、第1の回線切断手段によって、該親機との間の通信回線が切断される。更に、回線が切断された後は、第2の子機間直接通信実行手段によって、指定された子機間直接通信用キャリアによる子機間直接通信モードに切り替えられて子機間直接通信が実行される。

【0041】また、上記請求項5にかかる発明の構成によれば、上記請求項4記載の無線通信システムにおける第1の子機間直接通信指示手段が、該当する各子機に対して子機間直接通信用キャリアを指定する場合には、併せてスロットの指定が行われる。更に、第2の子機間直接通信指示手段が、該当する各子機に対して子機間直接通信用キャリアを指定する場合には、併せてスロットの指定が行われる。このため、発呼側の子機ではキャリアセンスを行う必要がなくなり、着呼側の子機ではスキャンする必要がなくなり、待ち受け中の子機も、親機経由の子機間通信を実行中の子機も、時分割多重双方向の子機間直接通信に速やかに移行することができる。

【0042】また、上記請求項6にかかる発明の構成によれば、上記請求項4又は請求項5記載の無線通信システムにおいて、子機には、更に、前記親機における第2の子機間直接通信指示手段による子機間直接通信指示を受信したとき、自局が発呼側である場合に、回線が切断される前に、指定された子機間直接通信用キャリアが使用可能であるか否かを検査する指定キャリア検査手段と、前記指定キャリア検査手段の検査結果を前記親機に対して報告する指定キャリア検査結果報告手段とが備えられている。

【0043】一方親機には、更に、前記指定キャリア検査結果報告手段による検査結果報告から指定したキャリアが使用不可能であることが確認された場合に、各子機に対し、別のキャリアを子機間直接通信用キャリアとして指定する別キャリア指定手段が備えられている。また、上記請求項7にかかる発明の構成によれば、上記請求項4又は請求項5記載の無線通信システムにおける第2の子機間直接通信実行手段では、指定された子機間直接通信用キャリアが使用可能であるか否かが検査され、使用可能である場合には指定されたキャリアによる子機間直接通信が、また、使用不可能である場合には新たなキャリアが選択されて、該キャリアによる子機間直接通信が実行される。この場合、子機では、親機との回線が切断された後に、指定キャリアの検査及びキャリアセンスを行うので、一つのシンセサイザで以て充分に対応することができる。

【0044】また、上記請求項8にかかる発明の構成によれば、本無線通信システムでは、通信網に接続された親機或いは基地局を介して、同一の親機に属する複数の子機が、無線により相手局との通信（子機間通信である内線通信の場合も含む）を行うことが可能であり、更に、各子機間において、トランシーバのごとく、直接通信を行うことが可能となっている。

【0045】子機では、親機を介して子機間通信中であるとき、通信状態検出手段によって通信状態が劣化したか否かについての検出が行われる。そして、通信状態が劣化したことが確認された場合には、子機間直接通信実行手段によって、子機間直接通信モードに切り替えられて、子機間直接通信が実行される。また、上記請求項9にかかる発明の構成によれば、上記請求項4又は請求項5記載の無線通信システムにおいて、子機には、更に、前記親機を介して子機間通信中である場合に、その通信状態が劣化したか否かを検出する通信状態検出手段と、通信状態が劣化したことが確認された場合に、子機間直接通信モードに切り替えて子機間直接通信を実行する第3の子機間直接通信実行手段とが備えられている。

【0046】また、上記請求項10にかかる発明の構成によれば、本無線通信システムでは、通信網に接続された親機或いは基地局を介して、同一の親機に属する複数の子機が、無線により相手局との通信（子機間通信である内線通信の場合も含む）を行うことが可能であり、更に、各子機間において、トランシーバのごとく、直接通信を行うことが可能となっている。

【0047】親機では、通信回線使用状況判断手段によって、通信回線の使用状況が常に監視されており、該通信回線に余裕があるか否かについての判断がなされる。そして、通信回線に余裕があると判断された場合には、親機經由子機間通信指示手段によって、子機間直接通信中である両子機に対し、自局を介する子機間通信に切り替えるよう指示される。

【0048】一方子機の方では、親機經由子機間通信指示手段による親機經由子機間通信の指示を受信したときに自局が発呼側である場合に、回線切断手段によって、子機間の直接通信の回線が切断される。そして、回線が切断された後は、親機經由子機間通信実行手段によって、親機經由子機間通信モードに切り替えられ、親機經由の子機間通信が実行される。

【0049】また、上記請求項11にかかる発明の構成によれば、上記請求項10に記載の無線通信システムにおいて、子機には、更に、前記親機からの指示を所定周期で受信するために、実行中の子機間直接通信を該所定周期で中断する子機間直接通信中断手段が備えられている。このため、子機では、1つのシンセサイザによって、親機經由の子機間通信への移行動作を進めることが可能となる。

【0050】また、上記請求項12にかかる発明の構成

によれば、請求項4又は請求項5記載の無線通信システムにおいて、親機には、更に、通信回線使用状況判断手段によって該通信回線に余裕があると判断された場合に、子機間直接通信中である両子機に対し、自局を介する子機間通信に切り替えるよう指示する親機經由子機間通信指示手段が備えられている。また、子機には、更に、親機經由の子機間通信の指示を受信したときに、自局が発呼側である場合、子機間直接通信の回線を切断する第2の回線切断手段と、該回線が切断された後、親機經由子機間通信モードに切り替えて親機經由の子機間通信を実行する親機經由子機間通信実行手段とが備えられている。

【0051】以上の結果、親機における通信回線に余裕がなくなった場合に、待ち受け中の子機が子機間通信を行おうとするときは、直ちに子機間直接通信を実行することが可能となる。また、親機を経由して子機間通信を行っているときに、親機における通信回線に余裕がなくなった場合にも、通信中の子機が、親機との回線を切断して、指定された子機間直接通信用キャリア及びスロットによる通信に速やかに移行することができるようになる。その際、子機にて指定されたキャリアが使用可能か否かを検査して親機に報告することにより、指定されたキャリアが隣接する無線通信システムからの干渉を受けていて使用が困難な状況にあることが親機において認識できるので、親機では、新たなキャリアを指定することが可能となる。

【0052】また、親機を経由して子機間通信を行っているときに、子機が移動する等によって通信状態が劣化した場合にも、直ちに子機間直接通信に移行することが可能となる。更には、親機における通信回線に余裕ができた場合に、子機間直接通信を行っている各子機を、親機を経由する子機間通信に移行させることも可能となる。

【0053】

【実施例】以下、本発明にかかる無線通信システムの一実施例を、図面に従い具体的に説明する。図1は、本発明にかかる無線通信システムの基本的な構成の例を示す模式図である。親機100の無線ゾーン105内には、移動可能な複数（ここでは4個）の子機101～104が配置されており、親機100は有線伝送路107を介して通信網106と接続されている。通信網106としては、PSTNやISDN、DDX等が利用される。

【0054】また、親機100と子機101～104との間の各通信には、双方向の時分割多元接続方式（TDMA）によるデジタル無線通信が行われるようになっており、親機100から各子機101～104への通信には時間軸上の下りスロットが、逆に、各子機101～104から親機100への通信には時間軸上の上りスロットが夫々使用されるようになっている。

【0055】また、ここに示す例では、親機100は、

無線ゾーン105内の全ての子機101～104に対して、制御用キャリアf0、下りスロットs1の一定周期で無線情報を送出しており、更に、子機102とは通信用キャリアf10でスロットs3を使用して、子機103とは通信用キャリアf11でスロットs2を使用し、子機104とは通信用キャリアf12でスロットs2を使用して夫々の通信を行っている。

【0056】なお、f0、f10、f11、f12は指定されたキャリア番号を、s1～s4は指定されたスロット番号（時間順）を示している。図2は、図1に示す親機100の詳細な構成を示すブロック図である。親機100は、回線制御部110と、変調部111と、入力部112と、通信制御部113と、無線制御部114と、出力部115と、復調部116と、アンテナ117を備えている。

【0057】回線制御部110は、通信網106と通信制御部113との間に挿入され、回線の接続状態や切替えを制御する。通信制御部113は、CPU、ROM、RAM等によって構成され、回線制御部110による回線接続状態を監視して回線の使用状況を判断すると共に、「子機間直接通信指示」を子機に通知する等、子機との間の通信制御を行なう。入力部112は、キーボード、マイクロフォン等によって構成され、データや音声通信制御部113に入力する。出力部115は、磁気ディスク装置、ディスプレイ装置、スピーカー等によって構成され、通信制御部113から出力されるデータの、記憶、表示、音声出力等を行う。

【0058】変調部111は、通信制御部113から出力される送信データを、所定的方式で変調（例えば、 $\pi/4$ シフトQPSK変調）し、無線制御部114に出力する。無線制御部114は、変調部111から与えられる変調データを搬送波（キャリア）に乗せてアンテナ117から送信する機能と、アンテナ117に誘起された高周波信号の中から所定の周波数帯の信号を受信する機能を有する。復調部116は、アンテナ117を通じて無線制御部114に受信された信号を復調して通信制御部113に与える。

【0059】また、無線制御部114は、TDMAの各スロット毎のキャリア周波数を切替える複数のシンセサイザを備えており、例えば、2つのシンセサイザが、夫々、スロット1、3とスロット2、4という組合せを受け持って各スロットにおけるキャリアの切替えを行なうようになっている。図3は、図1に示す各子機の詳細な構成を示すブロック図である。個々の子機は、入力部120と、変調部121と、通信制御部123と、無線制御部124と、出力部125と、復調部126と、アンテナ127とを備えており、図2に示す回線制御部110を備えていないことを除いては親機100の構成と同様な構成となっている。

【0060】通信制御部123は、CPU、ROM、R

AM等から構成され、子機間直接通信における通信制御等を行なう。入力部120は、キーボード、マイクロフォン等によって構成され、データや音声を通信制御部123に入力する。出力部125は、磁気ディスク装置、ディスプレイ装置、スピーカー等によって構成され、通信制御部123から出力されるデータの、記憶、表示、音声出力等を行う。

【0061】変調部121は、通信制御部123から出力される送信データを、所定的方式で変調（例えば、 $\pi/4$ シフトQPSK変調）し、無線制御部124に出力する。無線制御部124は、変調部121から与えられる変調データを搬送波に乗せてアンテナ127から送信する機能と、アンテナ127に誘起された高周波信号の中から所定の周波数帯の信号を受信する機能を有する。復調部126は、アンテナ127を通じ無線制御部124に受信された信号を復調して通信制御部123に与える。

【0062】また、無線制御部114は、TDMAの各スロット毎のキャリア周波数を切替えるためのシンセサイザを備えており、例えば、2つのシンセサイザが、夫々、スロット1、3とスロット2、4という組合せを受け持って各スロットにおけるキャリアの切替えを行なうようになっている。図4は、本発明にかかる無線通信システムで行われる子機間直接通信の第1の実施例を示す模式図である。ここでは、親機900の無線ゾーン内に、2つの子機901と902が位置しており、夫々が親機900の送出する制御キャリアと子機間直接通信用のキャリアの両方を待ち受けている。そして、親機900には子機間通知送信手段200が、子機901と子機902には、夫々、子機間呼出手段201、202が備えられている。

【0063】子機間通知送信手段200は、図示しない通信回線使用状況判断手段によって、回線に余裕がないものと判断された場合に、親機900の回線を有効利用するため、その無線ゾーン内にある子機901と子機902に対し、制御キャリアを使って「子機間直接通知信号a」の送信を行なう。この「子機間直接通知信号a」は、親機経由通信ではなく子機間直接通信を使用するよう通知するものである。また、子機間呼出手段201は、子機901が親機900からの子機間直接通知信号aを受信してオフフックした時に、受信した「子機間直接通知信号a」に従い、親機経由通信ではなく子機間直接通信のプロトコルで以て相手子機902の呼び出しを行なう。

【0064】なお、通信回線使用状況判断手段（後述する実施例2～実施例4においても同じである）は、回線の使用状況を常に監視しており、空き回線が残り少なくなった場合や、或いは全く無くなった場合に、回線に余裕がないものと判断する。図5は、図4に示す子機間直接通知信号aのメッセージフォーマットを示す模式図で

あり、縦方向にはメッセージフォーマットのオクテット構成を送出順に示し、横方向に各オクテット内におけるビット構成を送出順に示している。オクテット1は、1ビットの予約ビット（拡張用として保存する領域であって、通常、「0」に設定される）と、7ビットからなるメッセージ種別（親機900が制御キャリアを使って送信する制御情報メッセージの内ではオプション情報通知メッセージが使用され、ここでは「0011111」に設定される）とから構成されている。オクテット2は、情報要素識別子8ビット（子機間直接通知として、ここでは「01000000」に設定される）で構成される。オクテット3は、内容長8ビット（単に子機間直接通知を行うだけであるので、ここでは、「00000000」に設定される）で構成される。また、オクテット4及びオクテット5には制御情報が設定されるが、ここには、親機900が子機間直接通知信号aを送信する際のスロット番号等が含まれている。

【0065】なお、上記フォーマットを有する子機間直接通知信号aは、親機900の無線ゾーン内にある子機901と子機902が共に受信できるようになっており、このメッセージを、何れかの子機が受信することによって、子機間直接通信を行うことを指示する親機900からの通知が伝達されたことになる。図6は、図4に示す子機間直接通信を行う際の制御シーケンス図である。親機900からは、制御キャリアf0、スロット番号s1で、その無線ゾーン内にある子機901と子機902に対し、先述した子機間直接通知信号aを送信する。この子機間直接通知信号aを受信した待ち受け中の各子機では、子機間直接通信用のキャリアf20、f21、f22を順次監視する。

【0066】この状態で、子機901がオフフックして相手子機902に対して呼び出しを行なった場合、子機901では既に子機間直接通知信号aを受信しているので、親機経由の呼び出しではなく、子機間直接通信用のキャリアf20、f21、f22の内のいずれかをキャリアセンスして選択し、ここでは、選択したキャリアf20、スロットs1にて相手子機902を呼び出す。

【0067】呼び出された子機902の方では、全スロットを受信状態にしており、子機901からの呼出信号を受信したキャリアf20、スロットs1にて、子機901との間の同期を確立し、応答信号を返すことで子機901と子機902は、子機間直接通信状態に移行する。上記第1の実施例によれば、親機から、その無線ゾーン内にある各子機に対して、事前に子機間直接通信を使用するよう通知することができるので、不要な親機の回線の使用（例えば、子機間直接通信が可能であるのに、わざわざ親機経由の通信を行なう等）をなくすことができ、回線の有効利用を図ることが可能となる。

【0068】図7は、本発明にかかる無線通信システムで行われる子機間直接通信の第2の実施例を示す模式図

である。ここでは、親機900の無線ゾーン内に、子機901と子機902が位置しており、子機901と子機902の間で子機間直接通信が行われるものとしている。また、親機900には子機間回線指定手段210が、子機901と902には、指定子機間呼出手段211と指定子機間待ち受け手段212が夫々に備えられている。そして、子機901と902は、親機900の送出する制御キャリアと子機間直接通信用のキャリアの両方を待ち受けている。

【0069】子機間回線指定手段210は、図示しない通信回線使用状況判断手段によって、回線に余裕がないものと判断された場合に、親機900が回線を有効利用する等を理由として、その無線ゾーン内にある子機901と子機902に対し、制御キャリアを使って子機間直接通信用のキャリアを指定した子機間回線指定信号bの送信を行なう。子機間回線指定信号bは、親機経由通信ではなく子機間直接通信を使用するよう通知し、その際に子機間直接通信用のキャリア番号も指定するものである。

【0070】指定子機間呼出手段211は、子機901が親機900からの子機間回線指定信号bを受信してオフフックした時に、指定された子機間直接通信用のキャリア番号によって、親機経由通信ではなく子機間直接通信のプロトコルで相手子機902の呼び出しを行なう。また、指定子機間待ち受け手段212は、前記子機間回線指定信号bを受信することにより、指定された子機間直接通信用のキャリア番号のみで待ち受ける。

【0071】図8は、図7に示す子機間回線指定信号bのメッセージフォーマットを示す模式図であり、図5に示したものと対比されるものである。親機900が制御キャリアで送信する制御情報メッセージの内でオプション情報報知メッセージを使用し（ここでは、オクテット1において、図5に示したと同じ「00011111」が設定される）、その中のオプション領域の中で情報要素識別子として、子機間回線指定を指定する（ここでは、オクテット2において、「01000001」が設定される）。

【0072】情報要素内容としては、子機間直接通信用キャリアを1つ、もしくは複数指定することができるが、何れを指定するかについては内容長によって設定する。例えば、ここでは、1つのキャリアを指定し、オクテット3で「00000001」が設定される。そして、子機間直接通信用キャリアの番号が指定される（ここでは、オクテット4において、「00010100」が設定される）。また、続くオクテット5、6における制御情報には、親機900が子機間回線指定信号bを送信する際のスロット番号等が含まれている。

【0073】なお、上記フォーマットを有する子機間回線指定信号bは、親機900の無線ゾーン内にある子機901と子機902が共に受信できるものとなってお

り、何れかの子機がこの信号を受信することにより、親機900からの子機間回線指定が可能となる。上記第2の実施例によれば、親機からその無線ゾーン内にある各子機に対し、事前に子機間直接通信を使用するよう通知すると共に、その子機間直接通信で使用するキャリアも指定されるので、待ち受け側の子機が子機間直接通信で使用する不要なキャリアの待ち受けをなくすることができ、その分、子機のバッテリーの消耗を減らすことが可能となる。

【0074】図9は、本発明にかかる無線通信システムで行われる子機間直接通信の第3の実施例を示す模式図である。ここでは、親機900の無線ゾーン内に、子機901と子機902が位置しており、両子機は親機900を介して通信中である。また、親機900には子機間回線指定手段210が、子機901と902には、親機経由切断手段220と自動子機間通信切替手段221が夫々に備えられている。

【0075】子機間回線指定手段210は、図示しない通信回線使用状況判断手段によって、回線に余裕がないものと判断された場合に、親機900が回線を有効利用する等を理由として、その無線ゾーン内にある子機901と902に対し、通信用キャリアを使って子機間直接通信用のキャリアを指定した子機間回線指定信号bの送信を行なう。子機間回線指定信号bは、先述したと同じく、親機経由通信ではなく子機間直接通信を使用することを通知し、その際に子機間直接通信用のキャリア番号も指定するものである。

【0076】親機経由切断手段220は、子機901が親機900からの子機間回線指定信号bを受信した際に、親機900経由の通信を切断するものである。この切断により相手子機902との通信が一時中断する。自動子機間通信切替手段221は、前記親機経由切断手段220によって親機900との接続を切断した後に、親機経由で通信相手であった子機902を、指定された子機間直接通信のキャリアにて呼び出し、相手子機902からの応答を受信することによって子機間直接通信に移行させる。

【0077】なお、この時の子機間直接通信では、待ち受け側の子機902は、親機900からの制御情報を受信する同じタイミングにより固定の1スロット（例えば、制御情報を受信するスロットの相対1スロット後のスロットを使用）で待ち受け、呼び出し側の子機901も、当該スロットにて呼び出すことが可能であるので、PHSの子機間直接通信プロトコルに見られるような待ち受け側の連続スロット受信や、接続時の同期信号による同期確立といった処理を省くことができる。このため、より迅速な子機間直接通信に移行することが可能となる。

【0078】図10は、図9に示す子機間直接通信を行う際の制御シーケンス図である。子機901と子機902

2は、親機900を経由して、夫々、キャリアf10、スロットs2とキャリアf11、スロットs4で通信を行なっている。この状態において、親機900からその無線ゾーン内にある子機901と子機902に対し、子機間回線指定信号bを送信する。この子機間回線指定信号bには、子機間直接通信用のキャリアf20が指定されている。

【0079】発呼側である子機901は子機間回線指定信号bを受信することにより、親機900に対して切断メッセージを送信し、これを受信した親機900が子機902に対して切断メッセージを送信し、親機経由の子機902との通信が切断される。この場合、切断メッセージを送信する子機は、自局が発呼側であることを認識記憶しているため、相手子機から切断メッセージが送信されることはない。そして、着呼側の子機902では、子機間回線指定信号bによって指定されたキャリアf20で相手子機901からの呼出信号を待ち受け、発呼側の子機901では指定されたキャリアf20で相手子機902を呼び出し、この呼出信号に子機902が応答することによって、両子機は子機間直接通信状態に移行する。

【0080】上記第3の実施例によれば、親機経由の子機間通信中であっても迅速に子機間直接通信に移行することができるので、通信効率が向上すると共に、回線の有効利用が図れる。図11は、本発明にかかる無線通信システムで行われる子機間直接通信の第4の実施例を示すシステム構成図である。ここでは、親機900の無線ゾーン内に、子機901と902が位置しており、両子機は親機900を介して通信中である。また、親機900には子機間回線指定手段210及び別回線子機間選択手段232が、子機901と902には、子機間回線指定応答手段231が夫々に備えられている。

【0081】子機間回線指定手段210は、図示しない通信回線使用状況判断手段によって、回線に余裕がないものと判断された場合に、親機900が回線を有効利用する等を理由として、その無線ゾーン内にある子機901と902に対し、制御キャリアを使って子機間直接通信用のキャリアを指定した子機間回線指定信号bの送信を行なう。子機間回線指定信号bは、先述したのと同じく、親機経由通信ではなく子機間直接通信を使用することを通知し、その際に子機間直接通信用のキャリア番号も指定するものである。

【0082】子機間回線指定応答手段231は、子機901が子機間回線指定手段210より通信用キャリアにて子機間回線指定信号bを受信した際に、子機間回線指定信号bで指定されている通信用キャリアが使用可能であるか否かの検査を行ない、その結果を子機回線応答信号cとして、親機900における別回線子機間選択手段232に返送する。そして、該子機回線応答信号cにて指定されている通信用キャリアが使用不可能であることを確

認した別回線子機間選択手段232では、別の通信用キャリアを選択して、子機間回線指定手段210の指示により、新たに子機間回線指定信号bを子機901に対して送信する。以後、子機901と子機902は、指定された通信用キャリアを使用して子機間直接通信を実行する。

【0083】図12は、図11に示す子機間回線指定応答信号cのメッセージフォーマットを示す模式図であって、図8に示したものと対比されるものである。オクテット1では、メッセージ種別として無線管理(RT)のオプション情報メッセージを新たに規定し(ここでは、オクテット1に「01110000」を設定する)、次のオクテット2にて、親機900より指定された子機間直接通信用キャリアが使用可能であるか否かについての、子機901の検査結果(使用可能・不可能結果情報)を設定する。この場合、例えば、使用可能・不可能結果情報としては、使用可能である場合に「00000000」を、使用不可能である場合に「00000001」を設定する。そして、このメッセージを受信した別回線子機間選択手段232では、指定した子機間直接通信用キャリアが使用不可能であることを確認した場合には、別の子機間直接通信用キャリアを選択するようになっている。

【0084】上記第4の実施例によれば、親機にて、仮にどの子機も使用していないと判断した場合であっても、子機が親機から離れているような場合には、別の子機が子機間直接通信を行っている可能性があり、そのことを親機が確認できるので、通信用キャリアの設定にあたって無駄を無くすることが可能となる。図13は、本発明にかかる無線通信システムで行われる子機間直接通信の第5の実施例を示す模式図である。ここでは、親機900の無線ゾーン内にある子機901と子機902が親機900を経由して通信を行っており、この状態で子機901と子機902が移動することにより親機900の無線ゾーンから離れていったものとする。また、子機901と子機902には自動子機間通信選択手段240が備えられている。

【0085】自動子機間通信選択手段240は、自局(子機901)が移動することにより親機の無線ゾーンから離れ、親機経由の子機間通信ができなくなったことを検知した場合に(例えば、受信レベルあるいはフレーム誤り率が規定値以下になった場合)、子機間直接通信プロトコルにて親機経由の通信相手であった子機902を呼び出すものである。この際、着呼側の子機902の自動子機間通信選択手段240は、子機間通信用のキャリアを順次監視しており、子機901からの呼び出しを受けて自動的に応答する。

【0086】上記第5の実施例によれば、子機が親機の無線ゾーンから離れても、子機同士で接続を試みることによって、通信を途切らせることなく、子機間直接通信

に移行することが可能となる。図14は、本発明にかかる無線通信システムで行われる子機間直接通信の第6の実施例を示す模式図である。ここでは、親機900の無線ゾーン内にある子機901と子機902が、親機900を経由せず子機間直接通信を行っている。また、親機900には親機経由通知送信手段250が備えられており、各子機901、902には子機間切断手段251と自動親機経由通信切替手段252とが備えられている。

【0087】親機経由通知送信手段250は、図示しない通信回線使用状況判断手段によって、回線に余裕があると判断された場合に（回線が空いている等）、親機900が回線を有効利用する等を理由として、その無線ゾーン内にある各子機901と子機902に対し、制御キャリアにて親機経由通知信号dの送信を行ない、子機間直接通信から親機経由通信を行なうように通知するものである。

【0088】子機間切断手段251は、前記親機経由通知信号dを受信することにより、発呼側の子機901が着呼側の相手子機902との子機間直接通信を切断するものである。そして、自動親機経由通信切替手段252は、前記相手子機902との回線を切断後、親機900経由の子機間通信に切り替え、子機901が相手子機902に対し発呼することによって親機経由の通信に切替わる。

【0089】図15は、図14に示す親機経由通知信号dのメッセージフォーマットを示す模式図である。先述したと同様に、親機900が制御キャリアで送信する制御情報メッセージの中で、オプション情報報知メッセージを使用する（ここでは、オクテット1に「0001111」を設定する。そして、その中のオプション領域の中で情報要素識別子として、親機経由通知を指定する（ここでは、オクテット2に「01000010」を設定する）。情報内容長としては、親機経由通知だけであるので、オクテット3に「00000000」を設定する。また、続くオクテット4、5における制御情報には、親機900が親機経由通知信号dを送信する際のスロット番号等が含まれている。

【0090】このフォーマットを有する親機経由通知信号dは、親機900の無線ゾーン内にある子機901と子機902が共に受信できるものであり、この通知を受信することで親機900からの親機経由通信への移行が可能となる。図16は、図14に示す親機経由子機間通信へ移行する際の制御シーケンスである。子機901と子機902が親機900を経由せずに、キャリアf20、スロットs3にて子機間直接通信を行なっている時、親機900からその無線ゾーン内にある子機901と子機902に対して、制御キャリアf0、スロット番号s1にて親機経由通知信号dを送信する。親機900の無線ゾーン内の各子機901と子機902とは別スロ

ットにて親機900からの制御キャリアを監視しており、発呼側である子機901が当該親機経由通知信号dを受信することにより、切断メッセージを相手子機902に送信して、子機902との間の回線を切断する。続いて、図示しないリンクチャネル確立シーケンスを経て、子機901から親機経由で子機902に発呼をかけ（ここでは、子機901と親機900との通信にはキャリアf10、スロット番号s2が使用され、親機900と子機902との通信にはキャリアf11、スロット番号s3が使用される）、子機902から親機経由で子機901へ発呼受付を返すことで親機経由の通信が可能となる。

【0091】上記第6の実施例によれば、親機900からの親機経由通知信号dをその支配下の該当子機901、902が受信することで、子機間直接通信から親機経由の通信への移行が可能となり、親機900の回線の状態によって一度子機間直接通信に移行させた子機901と子機902とを再び親機経由の通信に戻すことが可能となる。

【0092】以上、本発明にかかる無線通信システムについての実施例を幾つか説明してきたが、本発明は上記実施例の技術内容に限定されるものではなく、以下のようなものにも適用することが可能である。即ち、図7に示す第2の実施例では、親機900から子機間回線指定信号bをオプション情報報知メッセージに格納して、制御キャリアにて送信するようにしたが、子機901、902が親機を経由して通信しているような場合でも、付加情報メッセージ或いは他の情報メッセージに子機間回線指定信号bを格納して各々の通信キャリアにて子機901、902へ送信するようにしてもよい。

【0093】また、図4に示す第1の実施例、図7に示す第2の実施例、図14に示す第6の実施例では、親機900から子機間直接通知信号a、子機間回線指定信号b、親機経由通知信号dをオプション情報報知メッセージに格納して、制御キャリアにて送信したが、他の制御情報メッセージに格納してもよい。また、第2の実施例、図9に示す第3の実施例、そして図11に示す第4の実施例では、子機間回線指定信号bに子機間直接通信に使用するキャリアのみを指定し、スロットは親機900からの制御情報を受信するタイムスロットより固定の相対スロットを使用するようにしたが、子機間回線指定信号bに、キャリアとスロットの両方を指定するようにしてもよい。

【0094】また、第3、第4の各実施例では、親機900から子機間回線指定信号bを付加情報メッセージに格納して、各々の通信キャリアにて子機901と子機902へ送信するようにしたが、他の情報メッセージに格納して送信するようにしてもよい。また、第4の実施例では、子機901が子機間回線指定手段210より通信用キャリアにて子機間回線指定信号bを受信した際に、

子機間回線指定信号bで指定されているキャリアが使用可能かを検査するものとしたが、一旦親機との通信を終了してから、子機901がかかるとの検査を行なうようにしてもよい。このようにすれば、シンセサイザが1つしかなく、別スロットでの他キャリアの切替えにうまく移行できないような子機であっても容易に対応することができる。

【0095】また、第6の実施例では、制御キャリアにて親機経由通知信号dの送信を行ない、子機間直接通信から親機経由通信を行なうよう通知するものとしたが、親機900からのこのような定期的な通知信号を受信するために、当該子機がタイマ等を設けることによって、一旦子機間直接通信を中断し、その際に親機経由通知信号dの受信を行なうようにしてもよい。このようにすれば、シンセサイザが1つしかなく、別スロットでの他キャリアの切替えにうまく移行できないような子機でも容易に対応することができる。

【0096】また、上記各実施例では、親機と複数の子機とで構成される無線通信システムについて示したが、本発明はこれに限定されることなく、広く主局（据置きタイプおよび移動タイプの両方を含む）と複数の従局（移動タイプおよび据置きタイプの両方を含む）とで構成される無線通信システムにも適用可能であり、更に、音声通信のみならず、各種データ通信にも適用することが可能である。

【0097】

【発明の効果】以上の本発明によれば、親機の回線に余裕がなくなったとき、子機間通信を行う必要がある子機に対して子機間直接通信を実行させることで、回線の有効利用を図ることが可能となる。例えば、待ち受け中の子機に対しては、事前に子機間直接通信指示の通知がなされるので、親機への無駄な呼び出しが避けられ、最初から子機間直接通信を実行できるようになる。この結果、親機経由の子機間通信が選択されることがなくなるので、親機に対する呼損率が低減され、親機回線の有効利用が図られる。

【0098】また、親機を経由して子機間通信を行なっているときに、親機の回線に余裕がなくなったような場合には、通信中の子機に対して、親機から子機間直接通信の指示が通知され、速やかに子機間直接通信へ移行される。この結果、子機間通信に占有されていた親機の回線が開放されるので、外線を着信させたり、或いは外線への発呼もできるようになる。従って、親機に対する呼損率が低減され、親機回線の有効利用が図られる。

【0099】また、親機を経由して子機間通信を行なっているときに、子機が移動して親機の無線ゾーンから離れてしまうような場合には、該子機にて通信状態の劣化が検出され、速やかに子機間直接通信に移行される。このため、通信を終了してしまうという不測の事態を招くおそれなくなる。また、子機間直接通信が実行され

ることで占有されていた親機の回線が開放されるので、親機に対する呼損率が低減され、親機回線の有効利用が図られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる無線通信システムの基本的な構成の例を示す模式図である。

【図2】図1に示す親機100の詳細な構成を示すブロック図である。

【図3】図1に示す各子機の詳細な構成を示すブロック図である。

【図4】本発明にかかる無線通信システムで行われる子機間直接通信の第1の実施例を示す模式図である。

【図5】図4に示す子機間直接通知信号aのメッセージフォーマットを示す模式図である。

【図6】図4に示す子機間直接通信を行う際の制御シーケンス図である。

【図7】本発明にかかる無線通信システムで行われる子機間直接通信の第2の実施例を示す模式図である。

【図8】図7に示す子機間回線指定信号bのメッセージフォーマットを示す模式図である。

【図9】本発明にかかる無線通信システムでおこなわれる子機間直接通信の第3の実施例を示す模式図である。

【図10】図9に示す子機間直接通信を行う際の制御シーケンス図である。

【図11】本発明にかかる無線通信システムで行われる子機間直接通信の第4の実施例を示す模式図である。

【図12】図11に示す子機間回線指定応答信号cのメッセージフォーマットを示す模式図である。

【図13】本発明にかかる無線通信システムで行われる子機間直接通信の第5の実施例を示す模式図である。

【図14】本発明にかかる無線通信システムで行われる子機間直接通信の第6の実施例を示す模式図である。

【図15】図14に示す親機経由通知信号dのメッセージフォーマットを示す模式図である。

【図16】図14に示す親機経由子機間通信へ移行する際の制御シーケンス図である。

【図17】PHSにおける基本的なシステム構成の例を示す模式図である。

【図18】図17に示す親機900と子機901の間で行われる通信状態に至る迄の制御シーケンスと、夫々に割り当てられた時間軸上のスロット位置を示す図である。

【図19】図17に示す子機902と子機903の間で行われる直接通信状態に至る迄の制御シーケンスと、夫々が使用する時間軸上のスロット位置を示す図である。

【符号の説明】

- a 子機間直接通知信号
- b 子機間回線指定信号
- c 子機回線指定応答信号
- d 親機経由通知信号

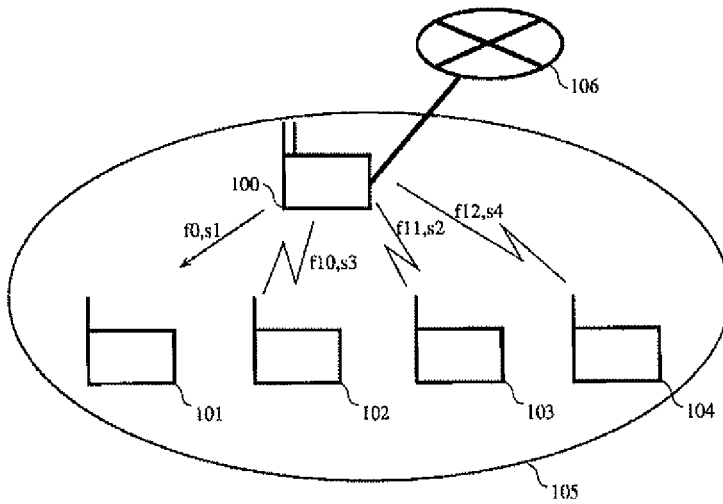
27

200 子機間通知送信手段
 201 子機間呼出手段
 210 子機間回線指定手段
 211 指定子機間呼出手段
 212 指定子機間待ち受け手段
 220 親機經由切断手段
 221 自動子機間通信切替手段
 231 子機間回線指定応答手段

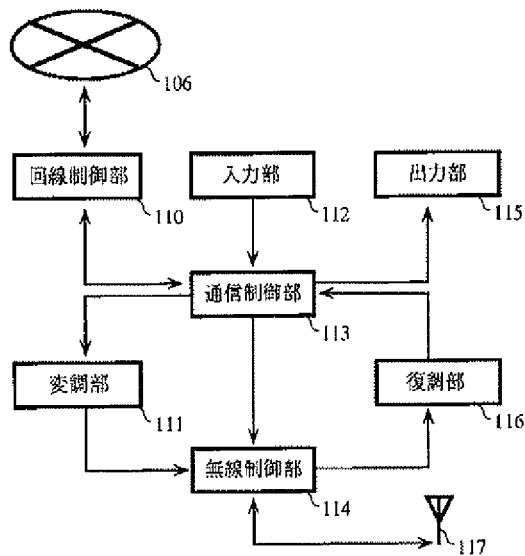
28

232 別回線子機間選択手段
 240 自動子機間通信選択手段
 250 親機經由通知送信手段
 251 子機間切断手段
 252 自動親機經由通信切替手段
 900 親機
 901 子機
 902 子機

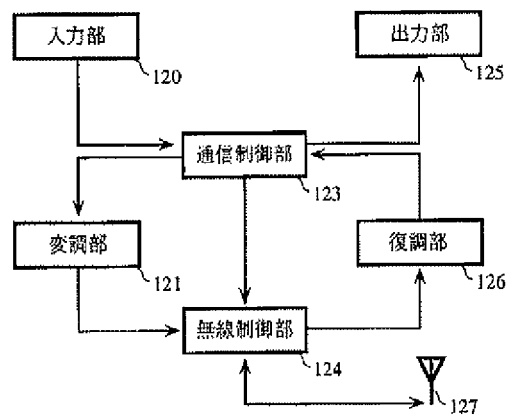
【図1】



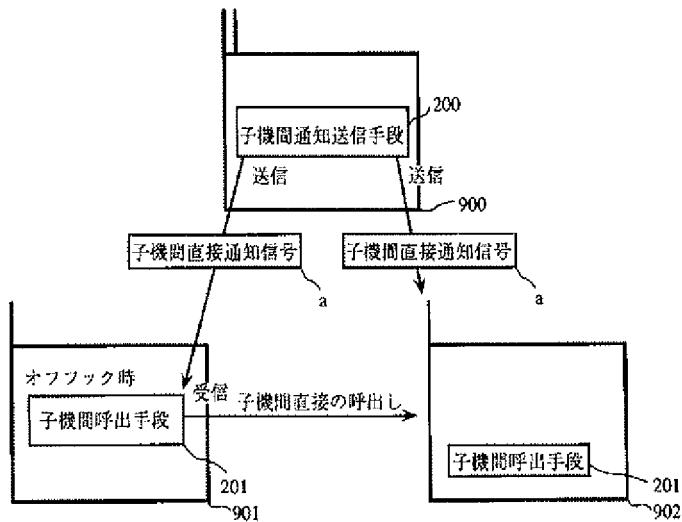
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	メッセージ種別(オプション情報通知メッセージ)						
		0	0	1	1	1	1	1
2	情報要素識別子(子機間直接通知)							
	0	1	0	0	0	0	0	0
3	内容長							
	0	0	0	0	0	0	0	0
4	制御情報							
5	制御情報							

a

【図8】

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	メッセージ種別(オプション情報通知メッセージ)						
		0	0	1	1	1	1	1
2	情報要素識別子(子機間回線指定)							
	0	1	0	0	0	0	0	1
3	内容長							
	0	0	0	0	0	0	0	1
4	子機間直接通信用キャリア							
	0	0	0	1	0	1	0	0
5	制御情報							
6	制御情報							

b

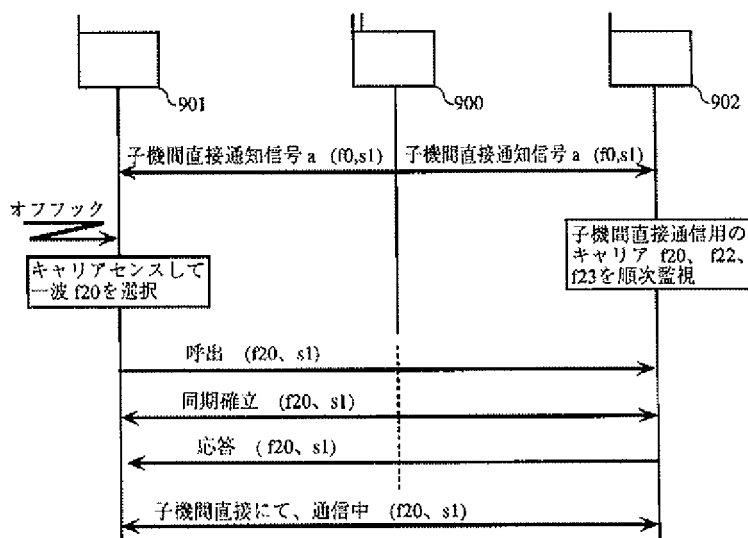
【図12】

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	メッセージ種別(RTオプション情報)						
		1	1	1	0	0	0	0
2	使用可能・不可能結果情報							

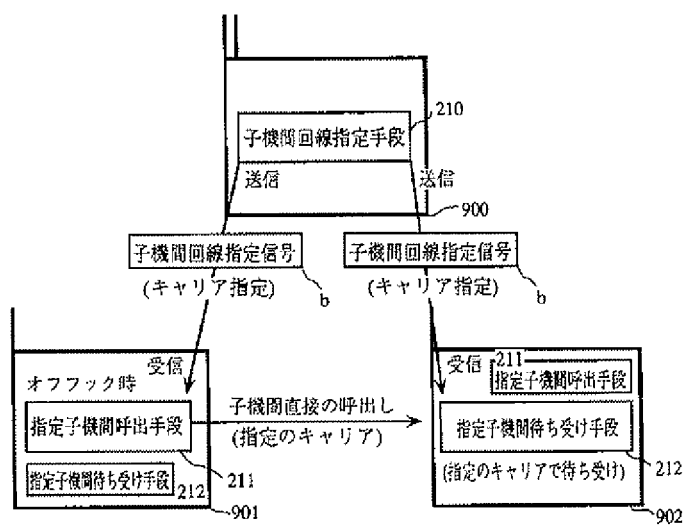
使用可能・不可能結果情報

0	0	0	0	0	0	0	0	0	(使用可能)
0	0	0	0	0	0	0	0	1	(使用不可能)

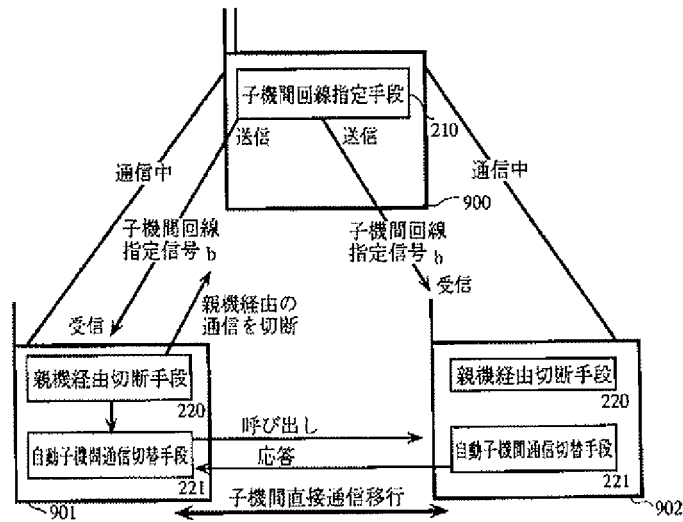
【図 6】



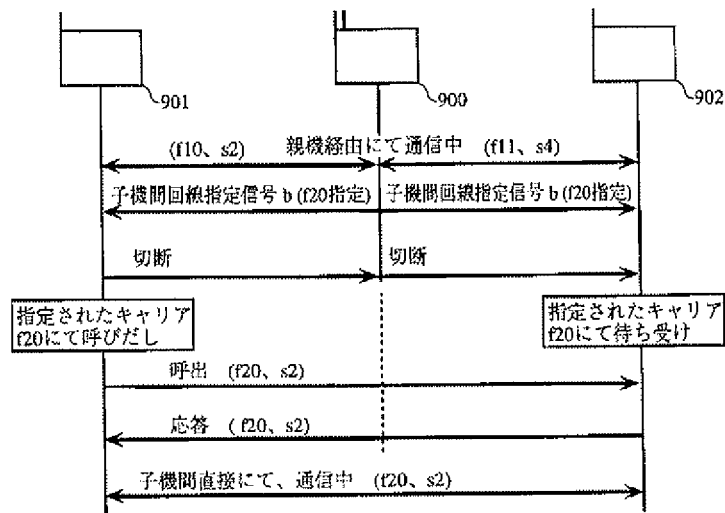
【図 7】



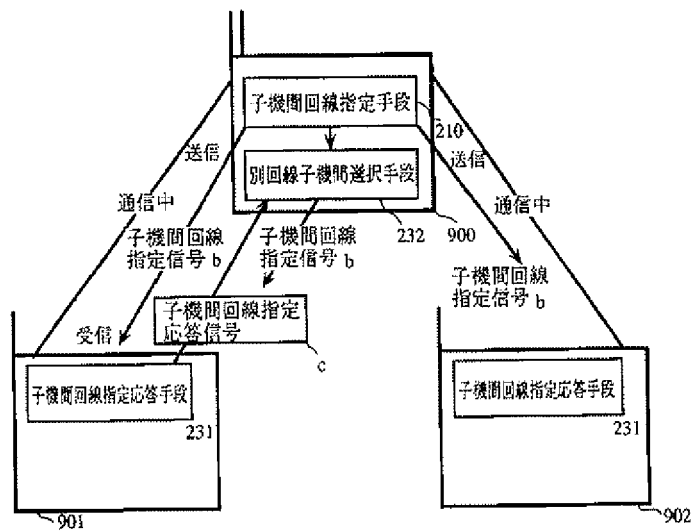
【図9】



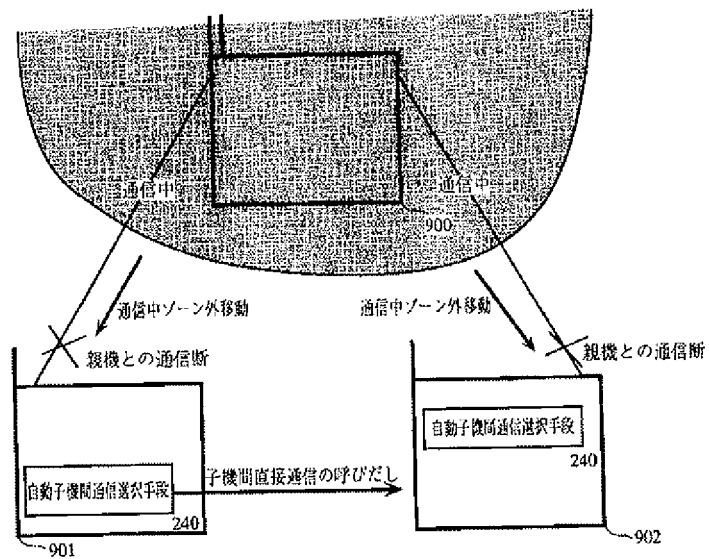
【図10】



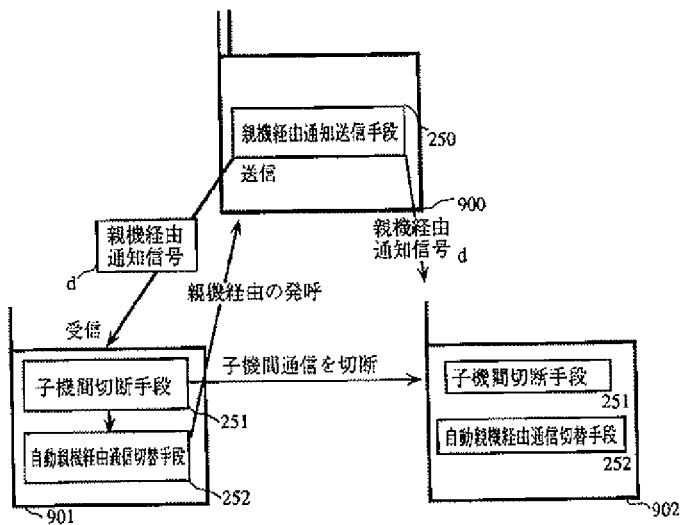
【図11】



【図13】



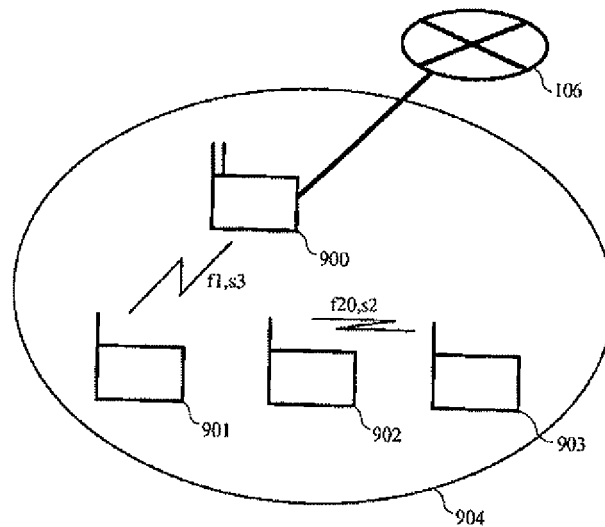
【図14】



【図15】

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	0	0	1	1	1	1	1
2	0	1	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0
4	制御情報							
5	制御情報							

【図17】



```

sequenceDiagram
    participant 901
    participant 900
    participant 902

    901->>902: 子機間直接にて、通信中 (f20,s3)
    901->>900: 親機経由通知信号d(f0,s1)
    902->>900: 親機経由通知信号d(f0,s1)
    901->>902: 子機間直接通信を切断
    901->>900: 発呼要求(f10,s2)
    902->>900: 発呼要求(f11,s3)
    900->>901: 発呼受付(f10,s2)
    900->>902: 発呼受付(f11,s3)
    901->>900: 親機経由の通信(f10,s2)
    902->>900: 親機経由の通信(f11,s3)
  
```

【图 19】

